

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-107881

(43)Date of publication of application : 17.04.2001

(51)Int.Cl.

F04C 18/02

F25B 1/00

F25B 1/04

(21)Application number : 11-285131

(71)Applicant : DAIKIN IND LTD

(22)Date of filing : 06.10.1999

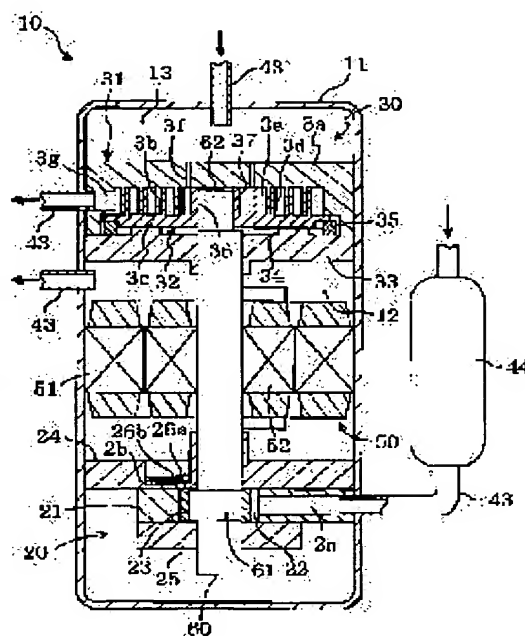
(72)Inventor : KOSHO KAZUHIRO  
HIGUCHI YORIHIDE  
KATO KATSUZO

## (54) FLUID MACHINERY

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fluid machinery suited in case that carbon dioxide is used as a refrigerant.

**SOLUTION:** This fluid machinery uses carbon dioxide as a refrigerant and is equipped with a compression mechanism part 20 to compress the refrigerant and an expansion mechanism 30 to expand the refrigerant. In the expansion mechanism part 30, a fixed scroll 31 and a movable scroll 32 are meshed with each other, and also one end part of a driving shaft 60 is penetrated through the end plate 3c of the movable scroll 32 and connected to the movable scroll 32. The other end of the driving shaft 60 is connected to the compression mechanism part 20. While the suction side of the compression mechanism part 20 is communicated with an evaporator and the exhausting side thereof is communicated with a gas cooler, the suction side of the expansion mechanism part 30 is communicated with the gas cooler and the exhausting side thereof is communicated with the evaporator so that a refrigerating cycle can be formed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-107881

(P2001-107881A)

(43) 公開日 平成13年4月17日 (2001.4.17)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 0 4 C 18/02

識別記号

3 1 1

F I

F 0 4 C 18/02

テーマコード (参考)

3 1 1 M 3 H 0 3 9

3 1 1 Q

3 1 1 X

F 2 5 B 1/00

3 9 5

F 2 5 B 1/00

3 9 5 Z

1/04

1/04

Y

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平11-285131

(22) 出願日

平成11年10月6日 (1999.10.6)

(71) 出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72) 発明者 古庄 和宏

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業

株式会社堺製作所金岡工場内

(72) 発明者 樋口 順英

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業

株式会社堺製作所金岡工場内

(74) 代理人 100077931

弁理士 前田 弘 (外1名)

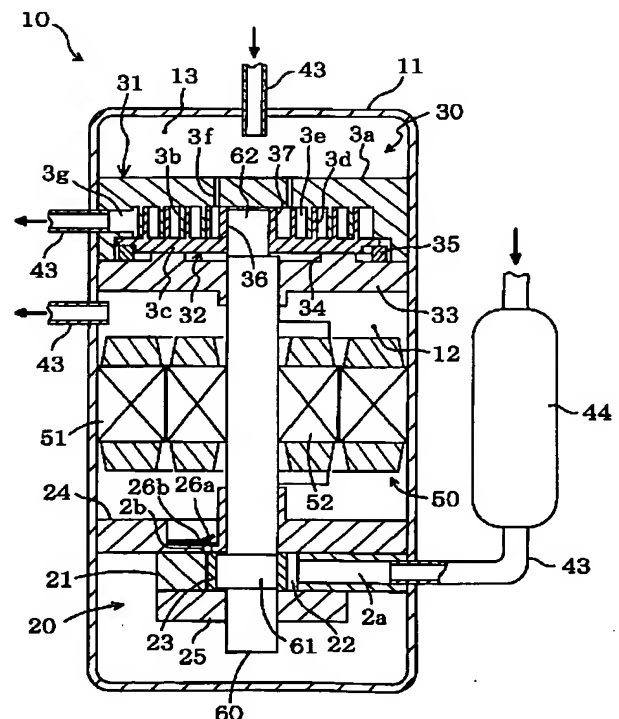
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体機械

(57) 【要約】

【課題】 二酸化炭素を冷媒とした場合に適した流体機械を提供する。

【解決手段】 二酸化炭素を冷媒とし、冷媒を圧縮する圧縮機構部 (20) と、冷媒を膨張させる膨張機構部 (30) とを備えている。膨張機構部 (30) は、固定スクロール (31) と可動スクロール (32) とが互いに噛合すると共に、駆動軸 (60) の一端部が可動スクロール (32) の鏡板 (3c) を貫通して可動スクロール (32) に連結されている。駆動軸 (60) の他端部が圧縮機構部 (20) に連結されている。圧縮機構部 (20) の吸込み側が蒸発器に連通し、圧縮機構部 (20) の吐出側がガスクーラに連通する一方、膨張機構部 (30) の吸込み側がガスクーラに連通し、膨張機構部 (30) の吐出側が蒸発器に連通して冷凍サイクルが構成されている。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 二酸化炭素を冷媒とし、該冷媒を膨張させる流体機械であって、

固定スクロール (31) と可動スクロール (32) とが互いに噛合する一方、

駆動軸 (60) が上記可動スクロール (32) の鏡板 (3c) を貫通して該可動スクロール (32) に連結されていることを特徴とする流体機械。

**【請求項 2】** 二酸化炭素を冷媒とし、該冷媒を圧縮する流体機械であって、

固定スクロール (31) と可動スクロール (32) とが互いに噛合する一方、

駆動軸 (60) が上記可動スクロール (32) の鏡板 (3c) を貫通して該可動スクロール (32) に連結されていることを特徴とする流体機械。

**【請求項 3】** 二酸化炭素を冷媒とし、該冷媒を圧縮する圧縮機構部 (20) と、上記冷媒を膨張させる膨張機構部 (30) とを備え、

上記圧縮機構部 (20) と膨張機構部 (30) のうち、少なくとも膨張機構部 (30) は、固定スクロール (31) と可動スクロール (32) とが互いに噛合すると共に、駆動軸 (60) の一端部が上記可動スクロール (32) の鏡板 (3c) を貫通して該可動スクロール (32) に連結される一方、

上記駆動軸 (60) の他端部が圧縮機構部 (20) に連結されていることを特徴とする流体機械。

**【請求項 4】** 請求項 3 において、ケーシング (11) の内部に、圧縮機構部 (20) と膨張機構部 (30) とが収納され、

圧縮機構部 (20) の吸込み側が蒸発器 (42) に連通し、圧縮機構部 (20) の吐出側がガスクーラ (41) に連通する一方、膨張機構部 (30) の吸込み側がガスクーラ (41) に連通し、膨張機構部 (30) の吐出側が蒸発器 (42) に連通して冷凍サイクルが構成されていることを特徴とする流体機械。

**【請求項 5】** 請求項 1 から 4 の何れか 1 項において、固定スクロール (31) 及び可動スクロール (32) は、閉じ込み完了時の閉じ込み容積及び吐出直前の閉じ込み容積が二酸化炭素を冷媒とする運転の条件に対応するようにラップ長さが設定されていることを特徴とする流体機械。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、流体機械に関し、特に、冷凍サイクルを構成するための流体機械に係るものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来より、冷凍サイクルを形成する冷媒として二酸化炭素を用いることが知られている。一方、上記冷媒を圧縮する圧縮機や冷媒を膨張させる膨張機に

は、特開平 5-312156 号公報に開示されているスクロール型流体装置が用いられているものがある。

**【0003】** 該スクロール型流体装置は、固定スクロールと可動スクロールとを備えている。該可動スクロールは、固定スクロールに噛合すると共に、駆動軸が連結されている。そして、上記可動スクロールは固定スクロールに対して自転することなく公転のみを行い、冷媒の圧縮や膨張を行う。

**【0004】**

**【発明が解決しようとする課題】** 上述した従来のスクロール型流体装置は、R22 などの冷媒を対象としている。したがって、冷媒に二酸化炭素を用いた場合、従来構造のままのスクロール型流体装置を適用することができないという問題があった。

**【0005】** つまり、二酸化炭素は、物性的に R22 に比して作動圧力が高くなるため、大きなスラスト荷重が可動スクロールに作用し、効率が低下する。

**【0006】** また、従来のスクロール型流体装置では、例えば、二酸化炭素を圧縮する場合、容積比が必要以上に大きいという問題があった。

**【0007】** 本発明は、斯かる点に鑑みて成されたもので、二酸化炭素を冷媒とした場合に適した流体機械を提供することを目的とするものである。

**【0008】**

**【課題を解決するための手段】** 〈発明の概要〉 本発明は、二酸化炭素を冷媒とし、且つ駆動軸 (60) が可動スクロール (32) を貫通する構造としたものである。

**【0009】** 〈解決手段〉 具体的に、図 1 に示すように、第 1 の解決手段は、二酸化炭素を冷媒とし、該冷媒を膨張させる流体機械を対象としている。そして、固定スクロール (31) と可動スクロール (32) とが互いに噛合している。加えて、駆動軸 (60) が上記可動スクロール (32) の鏡板 (3c) を貫通して該可動スクロール (32) に連結されている。

**【0010】** また、第 2 の解決手段は、二酸化炭素を冷媒とし、該冷媒を圧縮する流体機械を対象としている。そして、固定スクロール (31) と可動スクロール (32) とが互いに噛合している。加えて、駆動軸 (60) が上記可動スクロール (32) の鏡板 (3c) を貫通して該可動スクロール (32) に連結されている。

**【0011】** また、第 3 の解決手段は、二酸化炭素を冷媒とし、該冷媒を圧縮する圧縮機構部 (20) と、上記冷媒を膨張させる膨張機構部 (30) とを備えている。そして、上記圧縮機構部 (20) と膨張機構部 (30) のうち、少なくとも膨張機構部 (30) は、固定スクロール (31) と可動スクロール (32) とが互いに噛合すると共に、駆動軸 (60) の一端部が上記可動スクロール (32) の鏡板 (3c) を貫通して該可動スクロール (32) に連結されている。加えて、上記駆動軸 (60) の他端部が圧縮機構部 (20) に連結されている。

【0012】また、第4の解決手段は、第3の解決手段において、ケーシング(11)の内部に、圧縮機構部(20)と膨張機構部(30)とが収納されている。そして、圧縮機構部(20)の吸込み側が蒸発器(42)に連通し、圧縮機構部(20)の吐出側がガスクーラ(41)に連通する一方、膨張機構部(30)の吸込み側がガスクーラ(41)に連通し、膨張機構部(30)の吐出側が蒸発器(42)に連通して冷凍サイクルが構成されている。

【0013】また、第5の解決手段は、第1から第4の解決手段の何れか1において、固定スクロール(31)及び可動スクロール(32)は、閉じ込み完了時の閉じ込み容積及び吐出直前の閉じ込み容積が二酸化炭素を冷媒とする運転の条件に対応するようにラップ長さが設定されている。

【0014】すなわち、第1の解決手段では、可動スクロール(32)を固定スクロール(31)に対して公転させ、該可動スクロール(32)と固定スクロール(31)とによって形成される作動室(3e)を膨張させる。そして、二酸化炭素を冷媒とし、該冷媒を作動室(3e)で膨張させる。

【0015】また、第2の解決手段では、可動スクロール(32)を固定スクロール(31)に対して公転させ、該可動スクロール(32)と固定スクロール(31)とによって形成される作動室(3e)を収縮させる。そして、二酸化炭素を冷媒とし、該冷媒を作動室(3e)で圧縮する。

【0016】また、第3の解決手段では、膨張機構部(30)における冷媒膨張による回転動力を圧縮機構部(20)における圧縮動力に回収する。

【0017】また、第4の解決手段では、二酸化炭素が冷凍サイクルを構成する。そして、圧縮機構部(20)で圧縮された二酸化炭素がガスクーラ(41)に流れ、冷却される。冷却された二酸化炭素は、膨張機構部(30)で膨張した後、蒸発器(42)に流れ、蒸発する。蒸発した二酸化炭素が圧縮機構部(20)に戻り、この循環を繰り返す。

【0018】また、第5の解決手段では、閉じ込み容積が二酸化炭素を冷媒とする際の運転条件に対応しているので、固定スクロール(31)及び可動スクロール(32)のラップ長さが短くなる。

【0019】

【発明の効果】したがって、本発明によれば、二酸化炭素を冷媒とする一方、駆動軸(60)が可動スクロール(32)を貫通する貫通軸型に構成したために、該可動スクロール(32)の傾斜(転覆)を確実に防止することができる。この結果、冷媒の漏れを抑制することができるので、効率の低下を防止することができる。

【0020】特に、二酸化炭素を冷媒とした場合、作動圧力が大きいことから、いわゆるスラスト荷重が大きくなる。本発明は、このスラスト荷重を低減しつつ、駆動軸(60)によって可動スクロール(32)の傾斜を確実に

防止することができる。

【0021】また、二酸化炭素を冷媒とすることから、組み込み容積比(外周側の最大閉じ込み容積/中心側の最小閉じ込み容積)を小さくすることができる。この結果、ラップ(3b, 3d)の外径を小さくすることができるので、装置全体の小型化を図ることができる。

【0022】また、第4の解決手段によれば、膨張機構部(30)と圧縮機構部(20)とを1つの駆動軸(60)で直結するようにしたために、冷媒膨張による回転動力を圧縮動力に回収することができる。この結果、モータ入力を削減することができ、省エネルギー化を図ることができる。

【0023】

【発明の実施の形態1】以下、本発明の実施形態1を図面に基いて詳細に説明する。

【0024】図1に示すように、本実施形態の流体機械(10)は、冷媒の圧縮を行う圧縮機構部(20)と冷媒の膨張を行う膨張機構部(30)とを備えている。そして、上記流体機械(10)は、図2に示す冷凍装置(40)に設けられている。該冷凍装置(40)は、例えば、室内の空気調和を行う空調機に構成されている。

【0025】該冷凍装置(40)は、圧縮機である圧縮機構部(20)とガスクーラ(41)と膨張機である膨張機構部(30)と蒸発器(42)とが順に冷媒配管(43)によって接続された閉回路の冷媒回路(4R)を備えている。

【0026】更に、上記冷凍装置(40)は、二酸化炭素を冷媒として冷凍サイクルを構成している。したがって、上記冷凍装置(40)における冷媒としての二酸化炭素は、圧縮機構部(20)で圧縮された後、ガスクーラ(41)で冷却される。続いて、上記二酸化炭素は、膨張機構部(30)で膨張し、蒸発器(42)で蒸発して圧縮機構部(20)に戻る循環を行う。

【0027】上記流体機械(10)の圧縮機構部(20)は、ケーシング(11)内の下部に配置され、膨張機構部(30)は、ケーシング(11)内の上部に配置されている。上記ケーシング(11)内の中央部には、モータ(50)が配置されている。該モータ(50)は、ケーシング(11)に固定されたステータ(51)と、該ステータ(51)の内側に配置されたロータ(52)とを備えている。

【0028】該ロータ(52)には駆動軸(60)が貫通している。該駆動軸(60)の下端部が圧縮機構部(20)に連結され、上端部が膨張機構部(30)に連結されている。つまり、本実施形態の流体機械(10)は、膨張機構部(30)の冷媒膨張による回転動力が圧縮機構部(20)の圧縮動力に回収されるように構成されている。

【0029】上記圧縮機構部(20)は、いわゆるスイング型ロータリ圧縮機に構成されている。該圧縮機構部(20)は、シリンダ(21)と、該シリンダ(21)のシリンダ室(22)に収納されたピストン(23)と、上記シリンダ室(22)の上面を閉鎖するフロントヘッド(24)

と、上記シリンダ室 (22) の下面を閉鎖するリアヘッド (25) とを備えている。そして、上記駆動軸 (60) の下端部は、フロントヘッド (24) からシリンダ (21) を経てリアヘッド (25) に貫通している。

【0030】上記ピストン (23) は、円環状に形成され、偏心軸部 (61) に回転自在に嵌め込まれている。該偏心軸部 (61) は、駆動軸 (60) の下部に形成され、該駆動軸 (60) の軸心より偏心している。

【0031】上記ピストン (23) には、図示しないが、ブレードが一体に形成されている。該ブレードは、プッシュを介してシリンダ (21) に挿入されている。そして、上記ピストン (23) はプッシュを支点に揺動し、シリンダ室 (22) における容積を減少させて冷媒を圧縮する。

【0032】上記シリンダ (21) には冷媒の吸込み口 (2a) が形成されている。また、上記フロントヘッド (24) には冷媒の吐出口 (2b) が形成されている。該フロントヘッド (24) には吐出口 (2b) を開閉する吐出弁 (26a) と弁押さえ (26b) が設けられている。

【0033】一方、上記膨張機構部 (30) は、スクロール型膨張機に構成されている。該膨張機構部 (30) は、固定スクロール (31) と可動スクロール (32) とフレーム (33) とを備えている。該フレーム (33) はケーシング (11) に固定されている。該フレーム (33) は、ケーシング (11) の内部空間を上下に区画している。

【0034】上記固定スクロール (31) は、鏡板 (3a) と、該鏡板 (3a) の下面に形成された渦巻状 (インボリュート状) のラップ (3b) とより構成されている。上記可動スクロール (32) は、鏡板 (3c) と、該鏡板 (3c) の上面に形成された渦巻状 (インボリュート状) のラップ (3d) とより構成されている。

【0035】上記固定スクロール (31) の鏡板 (3a) は、ケーシング (11) に固定されている。該鏡板 (3a) は、ケーシング (11) の内部空間におけるフレーム (33) の上方を上下に区画している。

【0036】上記固定スクロール (31) のラップ (3b) と可動スクロール (32) のラップ (3d) とは互いに噛合している。そして、上記固定スクロール (31) の鏡板 (3a) と可動スクロール (32) の鏡板 (3c) との間には、両ラップ (3b, 3d) の接触部の間が膨張室である作動室 (3e) となる。

【0037】上記固定スクロール (31) の鏡板 (3a) の中央部には冷媒の吸込み口 (3f) が形成されている。また、上記両ラップ (3b, 3d) の外周側には冷媒の吐出口 (3g) が形成されている。

【0038】上記可動スクロール (32) の鏡板 (3c) は、フレーム (33) の上面に形成された環状のスラスト軸受け (34) に設置されている。また、上記可動スクロール (32) の鏡板 (3c) とフレーム (33) との間には、該可動スクロール (32) が固定スクロール (31) に対し

て公転のみ行うようにオルダム機構などの自転阻止部材 (35) が設けられている。尚、図示しないが、上記可動スクロール (32) に作用するスラスト力を軽減するために、可動スクロール (32) の鏡板 (3c) の背面 (下面) に高圧の冷媒を作用させている。

【0039】上記可動スクロール (32) の中央部には駆動軸 (60) の連結孔 (36) が形成されている。具体的に、上記可動スクロール (32) の鏡板 (3c) の上面中央部には、筒状のボス部 (37) が上方に突出して形成されている。該ボス部 (37) のボス孔と同径の開口が鏡板 (3c) の中央部に形成されている。このボス孔と開口とが駆動軸 (60) の連結孔 (36) を形成している。尚、上記ボス部 (37) は、ラップ (3d) の高さとはほぼ同じに形成されている。

【0040】上記駆動軸 (60) の上端部は、フレーム (33) を貫通し、駆動軸 (60) の軸心より偏心した小径の偏心軸部 (62) が形成されている。該偏心軸部 (62) が可動スクロール (32) の連結孔 (36) に嵌め合わされている。つまり、上記膨張機構部 (30) は、いわゆる貫通軸型のスクロール型膨張機に構成されている。

【0041】上記膨張機構部 (30) の吐出口 (3g) には、蒸発器 (42) が冷媒配管 (43) を介して接続されている。一方、上記圧縮機構部 (20) の吸込み口 (2a) には、蒸発器 (42) が冷媒配管 (43) を介して接続されている。尚、上記圧縮機構部 (20) の吸込み側の冷媒配管 (43) にはアキュムレータ (44) が設けられている。

【0042】上記ケーシング (11) 内において、フレーム (33) の下方空間 (12) は、圧縮機構部 (20) の吐出冷媒が吐出され、高圧雰囲気となる。そして、上記ケーシング (11) の側部には冷媒配管 (43) が接続され、該冷媒配管 (43) がガスクーラ (41) に接続されている。つまり、上記圧縮機構部 (20) の吐出冷媒がガスクーラ (41) に供給される。

【0043】また、上記ケーシング (11) の上部には、ガスクーラ (41) が冷媒配管 (43) を介して接続されている。そして、上記ケーシング (11) 内において、固定スクロール (31) の鏡板 (3a) の上方の最上部空間 (13) には、ガスクーラ (41) からの冷媒が冷媒配管 (43) を経て導入される。つまり、上記ガスクーラ (41) からの冷媒が膨張機構部 (30) の作動室 (3e) に導入される。

【0044】そこで、上述した膨張機構部 (30) をいわゆる貫通軸型に構成した理由について説明する。

【0045】先ず、従来の R22 を冷媒とした場合の冷凍サイクルは、図 3 に示すようになる。つまり、A1 の状態の冷媒が、B1 の状態まで圧縮機で圧縮される。この B1 の冷媒が凝縮器で凝縮し、C1 の液相冷媒となる。その後、C1 の冷媒は、膨張機構で膨張し、D1 の気液二相冷媒となる。この D1 の冷媒が蒸発器で蒸発し、上記 A1 の冷媒となって圧縮機に戻る。

【0046】一方、二酸化炭素を冷媒とした場合の冷凍サイクルは、図4に示すように、超臨界サイクルとなる。つまり、A2の状態の冷媒が、圧縮機である圧縮機構部(20)でB2の状態まで圧縮される。このB2の冷媒がガスクーラ(41)で冷却され、C2の冷媒となる。その後、C2の冷媒は、膨張弁に対応する膨張機構部(30)で膨張し、D2の気液二相冷媒となる。このD2の冷媒が蒸発器(42)で蒸発し、上記A2の冷媒となって圧縮機構部(20)に戻る。

【0047】この2つの冷凍サイクルを比較すると、二酸化炭素の高圧側の作動圧力がR22の高圧側の作動圧力の5倍以上となる。また、二酸化炭素の低圧側の作動圧力がR22の低圧側の作動圧力の約7倍となる。

【0048】また、二酸化炭素の場合には、膨張機構部(30)における冷媒入口と冷媒出口の圧力差がR22に比して極めて大きくなる。

【0049】そこで、上記膨張機構部(30)を貫通軸型に構成しないと、いわゆるスラスト損失が大きくなって効率が低下したり、可動スクロール(32)が転覆するという問題が生ずる。具体的に、図5に示すように、可動スクロール(32)と駆動軸(60)とを連結する構造が考えられる。この構造は、可動スクロール(32)の軸部(a)を鏡板(3c)の中央下面から下方に突出して設け、該軸部(a)を駆動軸(60)の偏心部(b)に連結するものである。

【0050】この場合、可動スクロール(32)に作用するスラスト力PSは、二酸化炭素の場合、差圧が大きい。したがって、大きな損失が生じる。このスラスト力PSを軽減するために、可動スクロール(32)の鏡板(3c)の背面(下面)に高圧の冷媒圧力PAを作用させ、スラスト力PSと逆向きの力を発生させ、スラスト荷重を低減している。

【0051】一方、上記可動スクロール(32)には、横方向の冷媒圧力であるラジアル力PTも作用する。この結果、可動スクロール(32)にいわゆる転覆モーメントMが作用する。そして、上記スラスト力PSと冷媒圧力PAによる逆向きの力との差が小さいと、該可動スクロール(32)が傾斜する。この傾斜により、冷媒の漏れが生じ、効率が低下することになる。

【0052】そこで、本実施形態は、上述したように駆動軸(60)が可動スクロール(32)を貫通する構成としている。この駆動軸(60)により可動スクロール(32)の傾斜(転覆)を防止するようにしている。

【0053】次いで、上記固定スクロール(31)及び可動スクロール(32)のラップ(3b, 3d)の構造について説明する。つまり、該固定スクロール(31)及び可動スクロール(32)のラップ(3b, 3d)は、二酸化炭素を冷媒とした場合の運転条件に対応して設定されている。

【0054】本実施形態における固定スクロール(31)及び可動スクロール(32)のラップ(3b, 3d)は、図6

に示すように、2.5回～3.5回の巻数となるようにラップ長さが設定されている。このラップ長さは、上述した図4に示すC2点の作動圧力(冷媒圧力)及び温度とD2の作動圧力(冷媒圧力)及び温度とにおける二酸化炭素の比容積に基づいて設定されている。

【0055】これに対し、R22を冷媒とした場合、図7に示すように、固定スクロール(31)及び可動スクロール(32)のラップ(3b, 3d)は、ほぼ9回～10回の巻数となるラップ長さになる。このラップ長さは、上述した図3に示すC1点の作動圧力(冷媒圧力)及び温度とD1の作動圧力(冷媒圧力)及び温度とにおけるR22の比容積に基づいて設定される。

【0056】このように、二酸化炭素を冷媒とした場合、R22を冷媒とした場合に比して極めてラップ長さが短くなる。この理由は次の通りである。

【0057】R22の場合、膨張機構部(30)の出口における比容積は、暖房機の場合、膨張機構部(30)の入口における比容積の7～9倍となる。これに対し、二酸化炭素の場合、膨張機構部(30)の出口における比容積は、暖房機の場合、膨張機構部(30)の入口における比容積の約2～2.5倍である。

【0058】したがって、R22を冷媒とした場合、駆動軸(60)が可動スクロール(32)を貫通する貫通軸型のスクロール膨張機とすると、ラップ(3b, 3d)の巻数を多くする必要がある。つまり、膨張機構部(30)の入口におけるR22の比容積に対し、出口におけるR22の比容積の比が大きい。このために、膨張機構部(30)の中央部における閉じ込み完了時の閉じ込み容積(作動室(3e)の容積)に対し、外周側における吐出直前の閉じ込み容積(作動室(3e)の容積)の比率が大きくなる。この結果、ラップ(3b, 3d)の巻数を多くする必要がある。該ラップ(3b, 3d)の外径が極めて大きくなる。

【0059】これに対し、二酸化炭素の場合、膨張機構部(30)の入口における二酸化炭素の比容積に対し、出口における二酸化炭素の比容積の比が小さい。このために、膨張機構部(30)の中央部における閉じ込み完了時の閉じ込み容積に対し、外周側における吐出直前の閉じ込み容積との比率が小さい。したがって、二酸化炭素を冷媒とすると、作動圧力がR22に比して大きくなるものの、ラップ(3b, 3d)の巻数を少なくすることができる。この結果、膨張機構部(30)を貫通軸型に構成してもラップ(3b, 3d)の外径が小さくなる。このように、本実施形態は、二酸化炭素の特性に着目し、膨張機構部(30)を貫通軸型として可動スクロール(32)の転覆を防止しつつ、ラップ(3b, 3d)の外径を小さくしている。

【0060】〈作用〉次に、上述した冷凍装置(40)における流体機械(10)の圧縮及び膨張の動作について説明する。

【0061】 先ず、モータ (50) を駆動すると、圧縮機構部 (20) におけるピストン (23) がシリンダ室 (22) 内を揺動し、蒸発器 (42) からの冷媒を吸込み、該冷媒を圧縮する。この圧縮された冷媒はケーシング (11) 内に吐出される。つまり、図 4 の A 2 の冷媒が B 2 まで圧縮される。

【0062】 上記圧縮冷媒は、ガスクーラ (41) に流れ、冷却される。つまり、図 4 の B 2 の冷媒が C 2 まで冷却される。例えば、暖房機の場合、室内空気を加熱し、冷房機の場合、外気に放熱する。

【0063】 その後、冷却された冷媒は、膨張機構部 (30) に導入される。つまり、上記モータ (50) の駆動によって可動スクロール (32) が固定スクロール (31) に対して公転し、作動室 (3e) が膨張する。上記冷却冷媒は、ケーシング (11) の最上部空間 (13) から膨張機構部 (30) の作動室 (3e) に流入し、膨張する。つまり、図 4 の C 2 の冷媒が D 2 まで膨張する。

【0064】 上記膨張冷媒は、蒸発器 (42) に流れ、蒸発する。つまり、図 4 の D 2 の冷媒が A 2 に戻る。例えば、冷房機の場合、室内空気を冷却し、冷房機の場合、外気から吸熱する。

【0065】 〈実施形態 1 の効果〉 以上のように、本実施形態の流体機械 (10) によれば、二酸化炭素を冷媒とする一方、駆動軸 (60) が膨張機構部 (30) の可動スクロール (32) を貫通する貫通軸型に構成したために、該可動スクロール (32) の傾斜 (転覆) を確実に防止することができる。この結果、冷媒の漏れを抑制することができるので、効率の低下を防止することができる。

【0066】 特に、二酸化炭素を冷媒とした場合、作動圧力が大きいことから、いわゆるスラスト力  $P_S$  が大きくなるものの、駆動軸 (60) によって可動スクロール (32) の傾斜を確実に防止することができる。同時に、上記スラスト力  $P_S$  と逆向きの力  $P_A$  を可動スクロール (32) に作用させ、スラスト荷重を大幅に低減させることができる。

【0067】 また、上記膨張機構部 (30) を貫通軸型に構成したために、閉じ込み完了時の閉じ込み容積が大きくなるものの、二酸化炭素を冷媒とすることから、吐出直前の閉じ込み容積を小さくすることができる。この結果、ラップ (3b, 3d) の外径を小さくすることができるので、装置全体の小型化を図ることができる。

【0068】 また、上記膨張機構部 (30) と圧縮機構部 (20) とを 1 つの駆動軸 (60) で直結するようにしたために、冷媒膨張による回転動力を圧縮動力に回収することができる。この結果、モータ (50) の入力を削減ことができ、省エネルギー化を図ることができる。

【0069】

【発明の実施の形態 2】 次に、本発明の実施形態 2 を図面に基いて詳細に説明する。

【0070】 図 8 に示すように、本実施形態の流体機械

(10) は、冷媒の圧縮を行う圧縮機としたものである。本実施形態の流体機械 (10) は、図 1 に示す前記実施形態 1 における流体機械 (10) の膨張機構部 (30) とほぼ同様に構成されている。したがって、図 8 は、図 1 の膨張機構部 (30) と同じ構成部分を同一符号で示している。

【0071】 つまり、上記流体機械 (10) は、ケーシング (11) 内に固定スクロール (31) と可動スクロール (32) とフレーム (33) とを備えている。上記ケーシング (11) 内のモータ (50) に連結された駆動軸 (60) は、フレーム (33) を貫通し、可動スクロール (32) のボス部 (37) に連結されている。尚、上記駆動軸 (60) の下部は、軸受け (14) を介してケーシング (11) に支持されている。

【0072】 上記ケーシング (11) の側部には蒸発からの冷媒配管 (43) が接続され、低圧の冷媒が導入される。この冷媒は、両ラップ (3b, 3d) の外側の吸込み口 (3f) から作動室 (3e) に流入する。つまり、上述した図 1 の膨張機構部 (30) の吐出口 (3g) が吸込み口 (3f) となっている。上記作動室 (3e) は、実施形態 1 の膨張機構部 (30) とは逆に中央に向かって移動して収縮するので、上記冷媒が圧縮される。

【0073】 上記圧縮冷媒は、固定スクロール (31) の鏡板 (3a) の吐出口 (3g) からケーシング (11) の最上部空間 (13) に吐出される。つまり、図 1 の膨張機構部 (30) の吸込み口 (3f) が吐出口 (3g) となっている。一方、上記ケーシング (11) の最上部空間 (13) には、冷媒配管 (43) を介してガスクーラ (41) が接続されているので、上記圧縮冷媒がガスクーラ (41) に供給される。

【0074】 そこで、上記固定スクロール (31) 及び可動スクロール (32) のラップ (3b, 3d) の構造について説明する。

【0075】 本実施形態における固定スクロール (31) 及び可動スクロール (32) のラップ (3b, 3d) は、図 9 に示すように、ほぼ 3.5 回～4.5 回の巻数となるようにラップ長さが設定されている。このラップ長さは、上述した図 4 に示す A 2 点の作動圧力 (冷媒圧力) と B 2 の作動圧力 (冷媒圧力) における二酸化炭素の比容積に基づいて設定されている。

【0076】 これに対し、R 2 2 を冷媒とした場合、図 10 に示すように、固定スクロール (31) 及び可動スクロール (32) のラップ (3b, 3d) は、ほぼ 5 回～6 回の巻数となるラップ長さになる。このラップ長さは、上述した図 3 に示す A 1 点の作動圧力 (冷媒圧力) と B 1 の作動圧力 (冷媒圧力) における R 2 2 の比容積に基づいて設定される。

【0077】 このように、二酸化炭素を冷媒とした場合、R 2 2 を冷媒とした場合に比して極めてラップ長さが短くなる。この理由は次の通りである。



【0078】R22の場合、入口における比容積は、暖房機の場合、出口における比容積の約2.5～3倍となる。これに対し、二酸化炭素の場合、入口における比容積は、暖房機の場合、出口における比容積の約1.5～2.0倍となる。

【0079】したがって、R22を冷媒とした場合、駆動軸(60)が可動スクロール(32)を貫通する貫通軸型のスクロール圧縮機とすると、大型化する。つまり、出口のR22の比容積に対する入口のR22の比容積の比が大きい。このために、中央部における吐出直前の閉じ込み容積に対し、外周側における閉じ込み完了時の閉じ込み容積の比率が大きくなる。この結果、ラップ(3b, 3d)の外径が極めて大きくなる。

【0080】これに対し、二酸化炭素の場合、出口の比容積に対する入口の比容積の比が小さい。このために、外周側における閉じ込み完了時の閉じ込み容積に対し、中央部における吐出直前の閉じ込み容積との比率が小さい。したがって、二酸化炭素を冷媒とすると、ラップ(3b, 3d)の巻数を少なくすることができる。この結果、流体機械(10)を貫通軸型に構成してもラップ(3b, 3d)の外径が小さくなる。このように、本実施形態は、二酸化炭素の特性に着目し、流体機械(10)を貫通軸型として可動スクロール(32)の転覆を防止しつつ、ラップ(3b, 3d)の外径を小さくしている。

【0081】以上のように、本実施形態の流体機械(10)によれば、駆動軸(60)が可動スクロール(32)を貫通する貫通軸型に構成したために、スラスト荷重を大幅に低減しつつ該可動スクロール(32)の傾斜(転覆)を確実に防止することができる。この結果、上記転覆による冷媒の漏れを抑制しつつスラスト損失を低減することができるので、効率の低下を防止することができる。

【0082】また、二酸化炭素を冷媒とすることから、ラップ(3b, 3d)の巻数を少なくすることができる。この結果、ラップ(3b, 3d)の外径を小さくすることができるので、装置全体の小型化を図ることができる。その他の構成並びに作用及び効果は、実施形態1と同様である。

#### 【0083】

【発明の他の実施の形態】上記実施形態1においては、圧縮機構部(20)と膨張機構部(30)とを備えた流体機械(10)としている。しかしながら、本発明は、膨張機構部(30)のみを備えた流体機械(10)であってもよい。つまり、図1において、圧縮機構部(20)を省略すると共に、下方空間(12)に接続された冷媒配管(43)を省略したものであってもよい。尚、駆動軸(60)の下部は、軸受け(14)を介してケーシング(11)に支持されている。その他の構成並びに作用及び効果は、実施形態1の膨張機構部(30)と同様である。

【0084】また、実施形態1における圧縮機構部(2

0)は、いわゆるスイング型ロータリ圧縮機に限られず、ローリングピストン型ロータリ圧縮機やスクロール型圧縮機などであってもよい。

【0085】また、上記実施形態1及び実施形態2において、スラスト力PSの軽減手段とし、該スラスト力PSと逆向きの力PAを冷媒圧力によって可動スクロール(32)に作用させている。しかしながら、この逆向きの力PAは、バネなどを用いて可動スクロール(32)に作用させるようにしてもよい。また、上記可動スクロール(32)は、鏡板(3c)の両面に渦巻状(インボリュート状)のラップ(3d)を形成した両歯スクロールに構成し、逆向きの力PAを作用させるようにしてもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1の流体機械を示す断面図である。

【図2】本発明の実施形態1の冷凍装置を示す冷媒回路図である。

【図3】R22を冷媒とした冷凍サイクルのモリエル線図である。

【図4】二酸化炭素を冷媒とした冷凍サイクルのモリエル線図である。

【図5】可動スクロールの傾斜を示す概略断面図である。

【図6】二酸化炭素を冷媒とした膨張機構部のラップを示す平面図である。

【図7】R22を冷媒とした膨張機構部のラップを示す平面図である。

【図8】本発明の実施形態2の流体機械を示す断面図である。

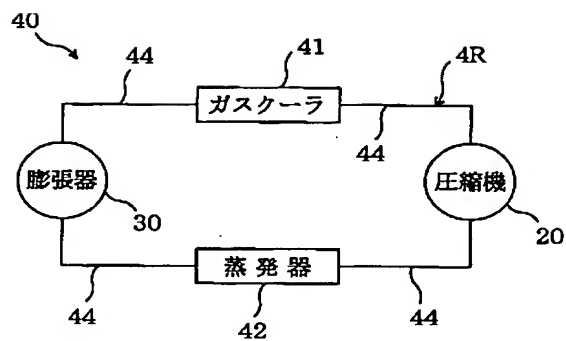
【図9】二酸化炭素を冷媒とした実施形態2のラップを示す平面図である。

【図10】R22を冷媒とした実施形態2のラップを示す平面図である。

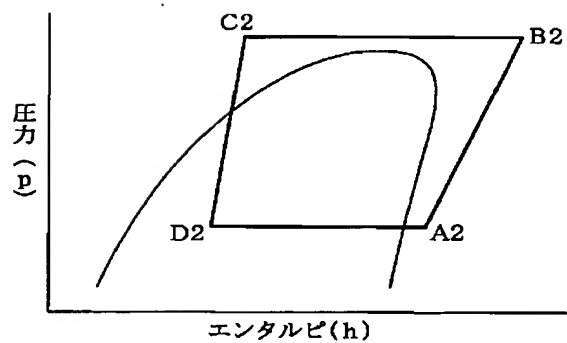
#### 【符号の説明】

10	流体機械
20	圧縮機構部
21	シリンダ
23	ピストン
30	膨張機構部
31	固定スクロール
32	可動スクロール
37	ボス部
3a, 3c	鏡板
3b, 3d	ラップ
3e	作動室
40	冷凍装置
41	ガスクーラ
42	蒸発器
60	駆動軸

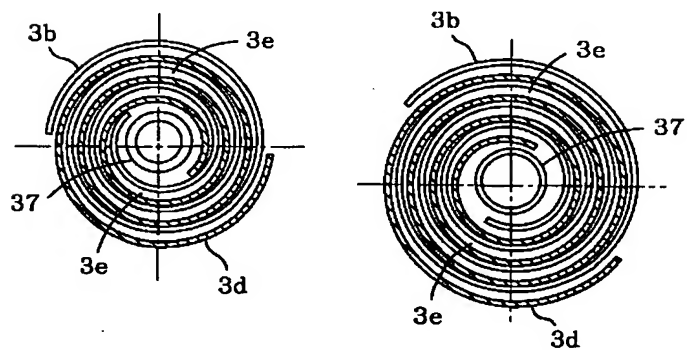
【図 2】



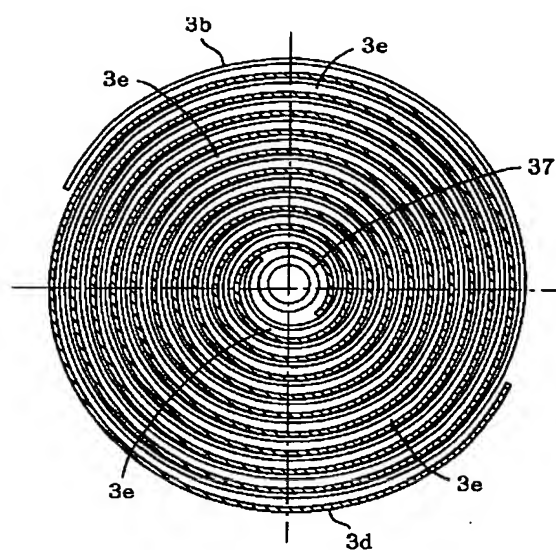
【図 4】



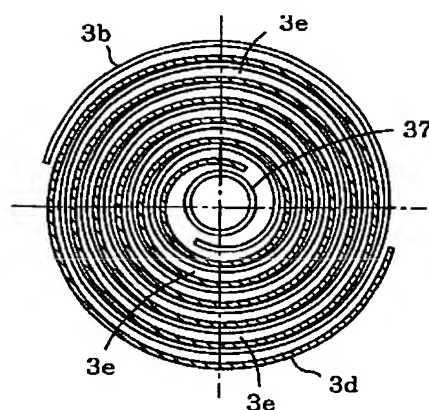
【図 9】



【图 7】



【图 10】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 勝三

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業  
株式会社堺製作所金岡工場内

Fターム(参考) 3H039 AA03 AA06 AA12 BB03 BB15

BB28 CC02 CC05 CC08 CC12

CC28 CC34 CC46